

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/HU05/000014

International filing date: 16 February 2005 (16.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: HU
Number: P0400422
Filing date: 16 February 2004 (16.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 March 2005 (21.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



PCT/HU2005/000014

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

ELSŐBBSÉGI TANÚSÍTVÁNY

Ügyszám: P0400422

A Magyar Szabadalmi Hivatal tanúsítja, hogy

Fazakas András, Budapest,

Magyarországon

2004. 02. 16. napján 5060/04 iktatószám alatt,

Szövött huzalból kialakított áramvezető

című találmányt jelentett be szabadalmazásra.

Az idefűzött másolat a bejelentéssel egyidejűleg benyújtott melléklettel mindenben megegyezik.

Budapest, 2005. év 03. hó 03. napján

A kiadmány hitelélül: Szabó Emőke osztályvezető-helyettes

The Hungarian Patent Office certifies in this priority certificate that the said applicant(s) filed a patent application at the specified date under the indicated title, application number and registration number. The attached photocopy is a true copy of specification filed with the application.



A találmány tárgya szövött huzalból kialakított áramvezető, különösen nagy áramsűrűségű alkalmazásokhoz.

Szövött huzalok alatt több, egymással párhuzamos vékony vezető szálból (elemi huzalból) készített huzalcsoportok szövési technikával készített zárt profilt képező keresztmetszetű szövetét értjük, amelyben a huzalcsoportok egymást adott szögben keresztezik. Szövött szerkezetről beszélünk akkor is, ha az egyes csoportokat egy-egy huzal alkotja. A szövött huzalok eredeti keresztmetszete leggyakrabban kör, esetenként ovális alakú, és az adott keresztmetszetre merőleges erőhatással gyakran lapos, illetve téglalap keresztmetszetű terméket is készítenek. Vannak olyan gyártási technológiák, amelyekkel többretegű lapos szövött terméket lehet előállítani.

A szövött huzalok szokásos kialakításánál az egyes szálak egymástól nincsenek elszigetelve, és a szálak igen nagy felület mentén érintkeznek egymással. A szövött huzalokat osztályozni szokták az elemi szálak anyaga/felületi bevonata szerint, a keresztmetszet alakja (kör, ovális vagy lapos) szerint, végül minden ilyen osztályozáson belül a méret szerint. A méretben megadják az alakra jellemző adatokat (pl. átmérő, illetve szélesség/magasság), továbbá az egyes csoportokban lévő elemi szálak számát, a csoportok számát, végül pedig a hossz mentén mért egymást közvetlenül keresztező, ellentétes irányítottágú csoportok keresztezési pontjai között mért távolságot. További származékos jellemző a teljes keresztmetszeti terület, az egységnyi hosszúságra eső villamos ellenállás, továbbá súly, adott esetben a megengedett áramsűrűség.

Szövött huzalok alkotják az árnyékolt kábelek, vezetékek külső árnyékoló köpenyét. Árnyékolásra szánt szövött huzalokat nagy áramok vezetésére általában nem használnak, és az elemi szálak méretét és számát csak a szükséges mechanikai szilárdság, továbbá az árnyékolás minőségével szemben támasztott követelmények határozzák meg.

Egy másik gyakori alkalmazásnál a szövött huzalok képezik a nagy áramok átvitelére használt sodrott és/vagy fonott huzalokból alkotott kábelek külső összefogó rétegét, amelynek feladata nem elsősorban az áramvezetés, hanem a mechanikai összetartás.

Kizárólag áramvezetésre, nagy áramsűrűség mellett szövött huzalokat csak olyan helyeken alkalmaznak, ahol a huzalnak egyidejűleg hajlékonynak is kell lennie. Jellemzően ilyen alkalmazás villamos motorok szénkeféinek csatlakoztatása, amely célra

a fokozott hajlékonyság biztosítása érdekében lapos keresztmetszetű szövítt huzalokat használnak.

A szövítt huzaloknak számos egyéb alkalmazása is ismert, például hangszóróvezetékek, ahol a magas átviteli frekvencia és a kis veszteség az elsőrendű szempont, de nem feltétel az adott melegedéshez tartozó maximális megengedett áramsűrűség, orvosi műszerekben a hajlékony csatlakozások kialakítása, ahol szintén nem bír jelentőséggel a maximális áramsűrűség kihasználása, stb.

A szövítt huzalokról számos ismertetés olvasható a világhálón, ilyen található elsősorban a nagyobb gyártó cégek honlapjain. Tipikus példa erre: www.newenglandwire.com/braidedwire.html vagy www.leoni.com.

A szövítt nemesfémhuzalok egyik újabb alkalmazása a divatszakmában figyelhető meg, ahol szövési technológiával ékszereket, illetve azok részeit készítik.

Elektromos berendezésekben, elsősorban nagyáramú vezérléseknél, a vezérelt berendezések főáramkörében nagy áramok (10A-10000 A közé eső tartományban) is előfordulnak, és ezek vezetéséhez kis belső ellenállású és ezért kis veszteségű vezetékekre van szükség. A nagy áramok sok esetben impulzusszerűen, nagy fel- és lefutási meredekséggel jelennek meg, és ezek alakhelyes (torzítatlan) átviteléhez olyan vezetékekre van szükség, amelyek ellenállása magas frekvenciatartományon belül is kellően alacsony.

Akkumulátortöltők, áramirányítók és más erősáramú berendezések belsejében, ahol két pont összekötésénél a hajlékonyság nem követelmény, a nagy áramok vezetésére általában téglalap keresztmetszetű vezető síneket alkalmaznak. Vezető síneknél a csatlakoztatások csak meghatározott átmeneti ellenállások keletkezése mellett oldhatók meg, továbbá a szinte kötelezően alkalmazott merőleges vezetési technika miatt a sínek hossza nagyobb a két összekötendő pont távolságánál, és ez a készülék méretét növeli, és emellett a szükségesnél nagyobb ohmos veszteséggel jár.

Nagy áramok vezetésre tervezett hagyományos huzalok megengedett áramsűrűségét számos tényező határozza meg. Tekintettel arra, hogy a keletkezett hő leadása csak a felületen keresztül történhet, és az adott hosszegységre eső felület az átmérővel, a veszteségi hő termelése pedig a keresztmetszettel arányos, ez utóbbi pedig az átmérő négyzetétől függ, a megengedett áramsűrűség a keresztmetszet növelésével csökken.

Adott keresztmetszet mellett a megengedett áramsűrűséget például adott külső hőmérséklet és a vezető hőmérsékletének a környezethez viszonyított adott mértékű emelkedése esetére lehet megadni. Rézből készült sodrott, és adott esetben szövítt külső réteggel is ellátott áramvezetőkre egy közismert áramsűrűségi táblázat szerint 35°C külső

hőmérséklet és $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ vezető hőmérséklet mellett az áramsűrűség $2,5\text{ mm}^2$ keresztmetszet esetében 12 A/mm^2 , és 50 mm^2 keresztmetszet esetében már csak 5 A/mm^2 .

A találmány feladata olyan áramvezető létrehozása, amely összehasonlítható melegedés és azonos keresztmetszet mellett a hagyományos áramvezetőkhez viszonyítva lényegesen (előnyösen legalább 50%-kal) magasabb áramot tudjon továbbítani.

A találmány további feladatát képezi, hogy az említett áramvezető hajlékony is legyen, azaz két pont között a lehetséges legrövidebb úton legyen vezethető, továbbá a veszteségi ellenállás viszonylag magas frekvenciákig elfogadhatóan alacsony maradjon.

A találmány azon a felismerésen, illetve feltételezésen alapul, hogy tömör illetve fonott vagy lapos keresztmetszetű szövött vezetőkben az elemi párhuzamos vagy közel párhuzamos áramutak olyan kölcsönhatásokat eredményeznek, amelyek a veszteségeket növelik, miután effektíven áram csak a rendelkezésre álló keresztmetszet egy részében fog folyni.

Amennyiben ez a feltételezés helyes, akkor a megfelelően kialakított szövött huzalokban a csoportokat vagy a csoportot helyettesítő egyetlen huzalt oly módon kell vezetni, hogy az eltérő csoportokban lévő szálak egymást csak szögben, célszerűen 90° -os vagy ettől legfeljebb $\pm 30^{\circ}$ -kal eltérő szögben keresztezzék, egyébként egymástól távol haladjanak.

A távoli haladás egyik megoldása gyanánt előnyös, ha a szövött huzal belsejében egy a huzal átellenes felületeit egymástól eltávolító távtartó betét helyezkedik el. A betét célszerűen lehet kör vagy ellipszis keresztmetszetű.

Az áramvezetés szempontjából előnyös, ha az egyes csoportokban lévő elemi szálak egymástól elszigeteltek és ezért megfelelő szigetelő bevonattal vannak ellátva. Erre a célra előnyös például az ismert zománcszigetelés.

Nagyobb áramsűrűségek és keresztmetszetek esetén a távtartó betét lehet cső is, amelyen hűtőfolyadék áramoltatható keresztül. Ekkor a betét falának kellően vékonynak és célszerűen hővezetőnek kell lennie.

A találmány szerint kialakított szövött áramvezető huzal a méréseink alapján lényegesen nagyobb áramsűrűség vezetésére képes, mint az azonos anyagból készült és azonos keresztmetszetű legkiválóbb ismert áramvezető, ugyanakkor az impulzusvezérlésnél előálló meredek jeleket nem torzítja, és nem okoz észlelhető frekvenciafüggő veszteséget.

A találmány szerinti megoldást a továbbiakban egy kiviteli példa kapcsán, a rajz alapján ismertetem részletesebben.

A rajzon az:

1. ábra a találmány szerint kialakított szövött huzalból kialakított áramvezető egyszerűsített előlnézeti képe, a
2. ábra az 1. ábra szerinti áramvezető oldalnézete, a
3. egy alternatív kiviteli alak oldalnézete, és a
4. ábra a szövet részlete nagyított és kiterített ábrázolásban.

Az 1-3. ábrákon vázolt 10 szövött huzal szövete egymást 90° -ban keresztező, elemi száalából alkotott 11 csoportokból áll. Az egyes 11 csoportok zománcozott vagy más módon szigetelt rézhuzalból kialakított, párhuzamos elemi száalából állnak. A 10 szövött huzalban az egyes csoportok állhatnak egy-egy vezetékből is. A rajz ezt az esetet szemlélteti. A 10 szövött huzal kör keresztmetszetű, és a keresztmetszetet 12 távtartó tölti ki. A 12 távtartó lehet extrudált, habosított polietilén, tetrafluóretilén vagy bármely, a kábel- és huzalgyártásban szokásosan használt flexibilis anyag. Előnyös, ha a 12 távtartó üreges kialakítású (3. ábra) és az üreget képező 13 nyílás alkalmas hűtőfolyadék átáramoltatására. Erre a megoldásra csak nagyobb méretek esetében lehet szükség.

A 4. ábrán a 10 szövött huzal szövetének részlete látható. A szövet egymást keresztező 11a és 11b csoportjai egymást 90° -ban keresztezik. A 11a és 11b csoportokban egy-egy vezető szál van.

Tekintettel arra, hogy a 10 szövött huzalon átvezetett áram szempontjából a 12 távtartó belsejének kialakítása legfeljebb csak a hűtési viszonyokat befolyásolja, kisebb, azaz 20 mm^2 -nél kisebb vezető keresztmetszet alatt a 12 távtartó belseje egy- vagy többeres vezetékek elhelyezését is lehetővé teszi. Ezeken a vezetéseken gyengeáramú jelek vezethetők, amelyek továbbítása nem jár a 10 szövött huzalban keletkező veszteségi hővel összemérhető mértékű hőfejlődéssel.

Az 1. ábrán vázolt megoldást kialakítottuk 3 mm külső átmérő mellett, ahol az elemi száal még szigeteletlen rézhuzalok voltak, ezekből 10 db egyenként $0,25 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű csoportot képeztünk, tehát a példakénti 10 szövött huzal teljes keresztmetszete $2,5 \text{ mm}^2$ volt. A 12 távtartót habosított polietilén képezte. A 10 szövött huzalon 50 A áramot engedtünk át, a külső hőmérséklet 35°C volt. Mértük a 10 vezető huzal hőmérsékletét, és a külső hőmérséklethez képest az állandósult hőmérséklet csak $+3^\circ\text{C}$ mértékben volt magasabb. A $+3^\circ\text{C}$ hőmérsékletnövekedéshez tartozó áramsűrűség tehát 20

A/mm² volt, ami lényegesen (66%-kal) nagyobb a ugyanehhez a vezető keresztmetszethez megadott szokásos 30A-es áramnál, de a hőmérséklet növekedése nem 35°C, hanem annak kevesebb, mint tizedrésze.

Impulzusüzemű akkumulátortöltő főáramkörét a találmány szerinti 10 szövött huzallal szereltük, és a töltendő 60 Ah kapacitású akkumulátor saruján, valamint a töltési folyamatot vezérlő áramkörnek a kimeneti pontján többsugaras oszcilloszkóppal néztük az impulzusok alakját. A két vizsgált pont kb. 0,5 m hosszú, az előző példában ismertetett 10 szövött huzallal volt összekötve. A két jelalakot egymásra helyezve eltérés a legmeredekebb szakaszon sem volt található. A 10 szövött huzal nem melegedett észrevehető módon, tehát a melegedés mértéke az említett 3°C-os sávba esett. Ezzel szemben, amikor a 10 szövött huzalt ugyanolyan keresztmetszetű hagyományos sodrott huzallal helyettesítettük, a huzal melegedett, és a meredek felfutási szakaszon látható eltérés volt a két jelalak között.

A találmány szerinti megoldás igazolni látszik az eredeti feltételezésünket. A rendkívül jelentős mértékű áramsűrűség növekedés az erősáramú berendezések szerelésénél és kialakításánál új távlatokat nyithat. A távlatok a mérték és a veszteség csökkenésében, a szerelés egyszerűségében és a vezérlés jelalak hűségének növekedésében egyaránt megmutatkozik. A találmány szerinti megoldás a hagyományos huzalokkal összemérhető költségek mellett gyártható, a szövési technológia jól ismert és felszerelt, ugyanakkor az azonos célra használható kisebb huzalmennyiség komoly anyagmegtakarítást is jelent.

Szabadalmi igénypontok

1. Szövött huzalból kialakított áramvezető vezető tartalmazó csoportokból szövással van kialakítva és a csoportok egymást hegyesszögben keresztezik, azzal **jellemezve**, hogy a szövetnek zárt profilú keresztmetszete van, és abban a profil alakját megtartó, és a szemközti szövetrészeket egymástól eltávolító távtartó (12) helyezkedik el, továbbá az egymást keresztező csoportoknál (11, 11a, 11b) a keresztezési szög $90^\circ \pm 30^\circ$.

2. Az 1. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy az egyes csoportok (11) egy-egy szálat tartalmaznak.

3. Az 1. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy az egyes csoportok több párhuzamos, elemi szálból állnak

4. Az 1. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a szálak egymástól elszigeteltek.


5. A 4. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a szálakon zománcbevonat szigetelés van.

6. Az 1. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a távtartó betét (12) kör vagy ellipszis keresztmetszetű.

7. Az 1. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a távtartó betét (12) cső, amelynek belső ürege (13) van.

8. A 7. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a távtartó betét (12) belső üregén (13) hűtőfolyadék áramoltatható keresztül.

9. A 7. igénypont szerinti áramvezető, azzal **jellemezve**, hogy a távtartó betét (12) belső üregében (13) további vezető vagy vezetők vannak elhelyezve, amelyeken a szövött huzalon (10) vezetett áramhoz képest csak elhanyagolható erősségű áram vezethető át.

A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
Lantos Mihály
szabadalmi ügyvivő

P 0400422

Kivonat

Szövött huzalból kialakított áramvezető

Szövött huzalból kialakított áramvezető $10\text{A}/\text{mm}^2$ mértéket meghaladó áramsűrűségű, illetve impulzus-szerű alkalmazásokhoz, amely vezetőt tartalmazó csoportokból (11) szövással van kialakítva és a csoportok (11a, 11b) egymást hegyesszögben keresztezik, ahol a szövetnek zárt profilú keresztmetszete van, és abban a profil alakját megtartó, és a szemközti szövetrészeket egymástól eltávolító távtartó (12) helyezkedik el, továbbá az egymást keresztező csoportoknál (11) a keresztezési szög $90^\circ \pm 30^\circ$.

Jellemző ábra: 1. ábra

